心理科学进展 2018, Vol. 26, No. 2, 221–228
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.00221

·研究前沿(Regular Articles)·

注意促进效应：注意与记忆关系的新见解

孟迎芳 林惠茹

(福建师范大学心理学院, 福州 350117)

摘 要 注意资源通常被认为是有限的, 因此编码时的双任务操作会分散注意资源, 从而削弱随后的记忆成绩。但 Swallow 和 Jiang (2010)发现, 目标探测性质的二级任务不仅不会削弱记忆成绩, 甚至可能会提高记忆成绩, 产生注意促进效应(Attentional Boost Effect, ABE), 并于 2013 年提出 ABE 的双任务交互作用模型。该模型认为, ABE 的产生是源于目标探测反应触发了暂时性的时间选择性注意机制, 促进了对同时呈现的背景信息在编码早期的知觉加工。但随后的一些实验结果却与该模型存在着矛盾, 暗示着 ABE 可能并不只源于背景信息的知觉加工增强; ABE 与分心拒绝下的抑制并非完全无关; ABE 并不只产生于编码的早期阶段等。因此未来研究仍需继续探索或修正 ABE 的产生机制及理论模型。

关键词 注意促进效应; 目标探测; 分心拒绝; 记忆

分类号 B842.1

1 引言

“一心两用”一直以来都被认为是影响记忆的绊脚石。研究表明, 与集中注意相比, 学习时的分散注意会明显降低随后的记忆测验成绩(Mulligan, 1998, 2008)。分散注意多采用双任务操作的方式, 要求被试在学习信息的同时完成一项无关的二级任务。由于二级任务的操作需要占用一定的加工资源, 而注意资源一般被认为是有限的(Kinchla, 1992), 因此削弱了对与之同时呈现的学习项目的编码加工资源, 导致记忆成绩的降低(Dux & Marois, 2009)。然而, 近期研究采用目标探测(target detection)性质的二级任务, 发现“一心两用”不仅不会削弱记忆成绩, 甚至可能会提高记忆成绩(Swallow & Jiang, 2010, 2011, 2012), 让我们对注意与记忆之间的关系有了新的思考。

2 注意促进效应的发现

目标探测任务是实验室中探查知觉和注意关系的一个重要手段。在此任务中, 被试需要在一系列快速呈现的分心干扰刺激中识别出目标刺激并进行相应的反应。研究表明, 目标的探测过程要比分心的拒绝过程需要更多的加工资源(Swallow & Jiang, 2010, 2012), 同时目标探测反应也会依赖于更多的中 央控制系统资源(Pashler, 1994)。Swallow 和 Jiang (2010)采用目标探测任务, 结合经典的“学习–测验”范式, 首次探讨了编码时的双任务操作对记忆可能产生的促进作用。学习阶段要求被试进行双任务操作, 一项任务为记忆屏幕上呈现的一系列图片, 另一项任务为目标探测任务, 即监测在每张图片中央出现的小色块, 如果目标项(白色色块)出现就进行按键反应, 分心项(黑色色块)则忽略, 不需要进行任何反应。学习时刺激按组呈现, 每组包含 13 张图片, 其中 1 张图片伴随目标项出现, 总是呈现在该组的第 7 位, 其它 12 张图片均与分心项匹配呈现。学习结束后要求被试对图片进行四选一的迫选再认测验。实验结果发现, 伴随目标一起呈现的背景图片其再认成绩要显著优于伴随分心一起呈现的背景图片, 而不同序列位置的分心图片再认成绩并没有差异。随后这一结果在听觉目标探测任务下也得到了重复验证, 而如果要求被试忽略探测任务, 只记忆背景图片时, 则没有发现这种记忆成绩的差

收稿日期：2017-03-22
通信作者：孟迎芳, E-mail: 175695016@qq.com

异，说明该结果并不是来源于偶尔出现的目标在知觉上的独特性。这些数据表明，虽然目标探测比分心拒绝需要更多的注意资源，但目标探测并不会削弱同时呈现的其它无关信息的编码加工，反而会促进对这些信息的知觉加工，产生更好的记忆效果，Swallow 和 Jiang (2010)将此现象称为注意促进效应(Attentional Boost Effect, ABE)。随后这一效应在不同的背景材料，如面孔(Swallow & Jiang, 2012)、词(Mulligan, Spataro, & Picklesimer, 2014)等，以及不同的记忆测验，如短时记忆测验(Makovski, Swallow, & Jiang, 2011)、内隐记忆测验(Spataro, Mulligan, & Rossi-Arnaud, 2013)都得到重复验证。更为重要的是，目标探测下背景材料的记忆成绩甚至会优于集中注意状态，表现出一种绝对的记忆促进现象(Lin, Pype, Murray, & Boynton, 2010; Swallow & Jiang, 2014b)。

3 注意促进效应产生机制的探讨

ABE 的出现对传统的注意资源有限性理论提出了挑战，表明“一心两用”并不一定削弱记忆成绩，但这一效应是如何产生的呢？又有哪些因素会影响着该效应呢？

对此，Swallow 和 Jiang (2012)首先从注意领域已有的理论中提出了三种可能的解释：注意线索假说、奖励假说和知觉模块假说。注意线索假说认为，目标可能作为注意朝向的线索或注意警觉的信号，将被试的注意导向处于同一时空的背景信息，从而产生更好的记忆。奖励假说则认为，在分心刺激流中对目标的探测会触发一种奖励的信号，从而强化了与目标刺激同时存在的背景信息的编码加工。知觉模块假说提出，ABE 也可能源于目标和背景图片同时呈现被知觉为一个整体，因此对其中一部分(目标)的注意提升也将导致另一部分(图片)的注意提升。随后实验通过控制目标出现的时间对这三种假设进行验证。如果目标起着线索的作用，那么在背景信息之前 100 ms 出现的目标应该对背景信息的编码加工产生更大的益处，因为此时产生的线索效应是最大的(Olivers & Meeter, 2008)。如果目标作为奖励的信号，即使目标在背景信息之后 100 ms 出现应该也会起到同样的作用。另一方面，如果 ABE 源于目标和背景图片的知觉整体性，那么目标在图片呈现过程中出现时会破坏二者在知觉上的整体性，应该就不会出现 ABE。但实验结果却发现，目标在背景图片之前或之后呈现都不会出现 ABE，只有当目标与背景图片在呈现时间上重叠时(包括目标在图片呈现过程中出现)ABE 才是明显的，因此上述三个假设均未得到验证。并且随后研究进一步发现，ABE 虽受时间限制，但不受空间限制(目标和背景刺激在空间上并不需要重叠，Swallow & Jiang, 2014b)或感觉通道的限制(目标和背景刺激在呈现通道上可以不一致，Swallow & Jiang, 2011; Mulligan, et al., 2014)。

由于 ABE 的早期研究中，目标与分心的比例都较为悬殊(1:12 或 1:6)，因此 ABE 是否源于目标与分心在知觉上的差异性呢？研究曾发现，在学习列中与其它项目存在明显的语义或知觉差异的项目更容易被记住(Hunt, 1995)。对此，Swallow 和 Jiang (2012)将目标与分心的比例提到 1:1，但发现 ABE 仍然存在，并且目标与分心比例的变化并不影响目标探测下图片的再认成绩，可见知觉差异性并不足以解释 ABE。此外，将对目标的按键反应改为内隐的计数反应，排除按键可能带来的动作记忆优势(Swallow & Jiang, 2012, 2014b)；将单一特征(如颜色)的目标改为两种特征联合(如颜色与形状结合)的目标，提高目标探测的知觉负荷(Swallow & Jiang, 2010)；以及设计与目标具有高度相似性的分心，提高目标探测任务的难度(Swallow & Jiang, 2014a)等，但都不会减少 ABE，表明该效应也并非源于对目标探测刺激的动作反应或探测任务对注意资源的消耗较少等。

最后，由于 ABE 主要反映的是目标探测下的背景图片再认成绩要优于分心拒绝，因此 ABE 也可能只是来源于分心拒绝下产生的对图片更差的记忆。但也有一些证据反驳了这一假设，发现分心拒绝下的记忆成绩并不会差于集中注意条件。例如，Lin 等(2010)要求被试对一系列快速视觉呈现的场景图片进行短时记忆测验任务。结果发现，只有当图片与目标配对呈现时，对图片的短时记忆成绩才会明显高于随机猜测(0.5)。但当图片单独呈现，或者与分心配对呈现时，其再认成绩都处于猜测水平。Spataro 等(2013)发现，与要求被试忽略目标探测任务(集中注意条件)相比，分心拒绝下背景词的启动量并没有减少。Swallow 和 Jiang (2014b)通过设置一种新的基线水平作为集中注意条件也验证了这一点。新基线条件为单独

呈现的面孔图片, 但在学习阶段与目标或分心面孔图片(与色块一起呈现的面孔图片)混合随机呈现, 要求被试对有色块的面孔进行双任务反应, 而对单独呈现的面孔只需记忆面孔。因基线条件下对面孔的编码不会受到色块判断的影响, 相当于集中注意条件, 但与目标和分心图片的编码又处于相同的任务指导语下, 因此目标与分心图片与其的比较可较好地区分出 ABE 是来源于目标促进还是分心拒绝。实验结果发现, 目标条件下面孔的记忆成绩要好于分心及基线条件, 而分心与基线条件下面孔记忆成绩并无显著差异。因此 Swallow 和 Jiang (2014b)认为, ABE 主要源于目标探测所产生的注意促进, 而与分心拒绝下的抑制无关。类似的证据也来自于对创伤后应激障碍患者(Levy-Gigi & Kéri, 2012)、遗忘型轻度认知障碍患者(Szamosi, Levy-Gigi, Kelemen, & Kéri, 2013)以及精神分裂症患者(Rossi-Arnaud, et al., 2014)的研究。这些病人都没有表现出明显的 ABE, 主要源于其对与目标探测同时呈现的背景图片的再认出现严重的障碍, 但对分心拒绝下的图片再认却不差于, 甚至要优于正常人。

虽然上述的研究均未验证他们提出的最初假设, 但似乎越来越多的证据表明, 目标探测主要增强的是对同时呈现背景信息的知觉编码加工。例如, Makovski 等(2011)在短时记忆测验中发现, 只有编码阶段的 ABE 设置会对随后的记忆成绩产生影响, 而提取过程中的 ABE 设置并不会产生记忆成绩上的差异, 说明目标探测只会促进背景信息的编码, 但不影响其提取过程。而采用词汇材料在内隐记忆测验方面的研究发现, 目标探测只会促进背景词在知觉测验任务中的启动量, 甚至超过了集中注意条件下产生的启动量, 但对概念测验任务如语义分类任务(Spataro, et al., 2013)、类别样例产生任务(Spataro, Mulligan, Gabrielli, & Rossi-Arnaud, 2017)却没有产生任何促进作用。可见目标探测主要促进的是背景信息的知觉加工, 而不是语义加工。这一假设也得到 fMRI 数据的支持(Swallow, Makovski, & Jiang, 2012), 发现与分心项相比, 不论是听觉还是视觉的目标项出现时, 视觉初级皮层的活动都有明显的增强, 表明不论对听觉还是视觉目标的探测反应都会促进大脑知觉区的活动。而最近两项研究通过直接控制刺激呈现的时间, 发现在越短的呈现时间下(100 ms), 目标探测对背景信息所产生的记忆促进作用越明显, 甚至超过了集中注意状态, 但 ABE 并不会随学习时间的延长而增大(Mulligan & Spataro, 2015), 反而记忆刺激呈现时间延长到 4000 ms 后, ABE 消失了(Spataro, et al., 2017)。这些结果进一步表明, ABE 主要源于编码早期对背景信息的知觉加工增强, 且这种增强效应并不会持续到编码后期的控制复述阶段。

4 注意促进效应已有的理论模型：双任务交互作用模型

Swallow 和 Jiang (2013)基于其前期的研究结果, 提出 ABE 的产生是源于对目标探测刺激的反应触发了暂时性的时间选择性注意机制, 这种机制将增强对目标探测刺激及与之同时呈现的其它无关或背景信息的知觉加工。在此基础上, 他们建立了双任务交互作用模型(dual-task interaction model, 见图 1)来解释该效应及其与注意资源有限性理论下的注意干扰效应之间的关系。

首先, 该模型与注意资源有限性理论一样, 认为在双任务范式下, 干扰总是存在的。它会发生在不同的加工阶段, 包括竞争知觉加工及中央执行系统的资源等。如图 1 所示, 当两个任务相关的刺激同时进入到知觉加工区域时, 会对有限的知觉表征资源产生竞争, 产生双任务干扰。与此同时, 中央执行系统(central executive, CE)将发挥注意调节功能, 依据任务的不同性质对两类刺激发挥不同的作用。一方面, 对于探测刺激是否为目标(如白色方框)进行决策判断。另一方面, 对于学习刺激进行编码, 使其进入短时记忆或长时记忆系统以便完成随后的测验任务。因此被试需要同时维持多个任务目标, 也将产生双任务干扰。

其次, 该模型进一步扩展了注意资源有限性理论, 认为知觉资源会以一种灵活的方式进行分配, 主要表现在当中央执行系统将探测刺激归类为目标刺激并需要进行相应的反应(如按键、计数或者维持在记忆中)时, 会触发一个基于时间的选择性注意机制。该机制通常伴随着蓝斑核—去甲肾上腺素(LC-NE)的释放, 产生短暂的活动增强。这种兴奋性会泛化地投射到大脑皮层感觉区域, 因此可跨越不同的感觉通道, 以及不同的空间位置, 促进与目标同时呈现的背景信息的知觉加工, 产生 ABE。这些神经递质参与 ABE 的证据也来

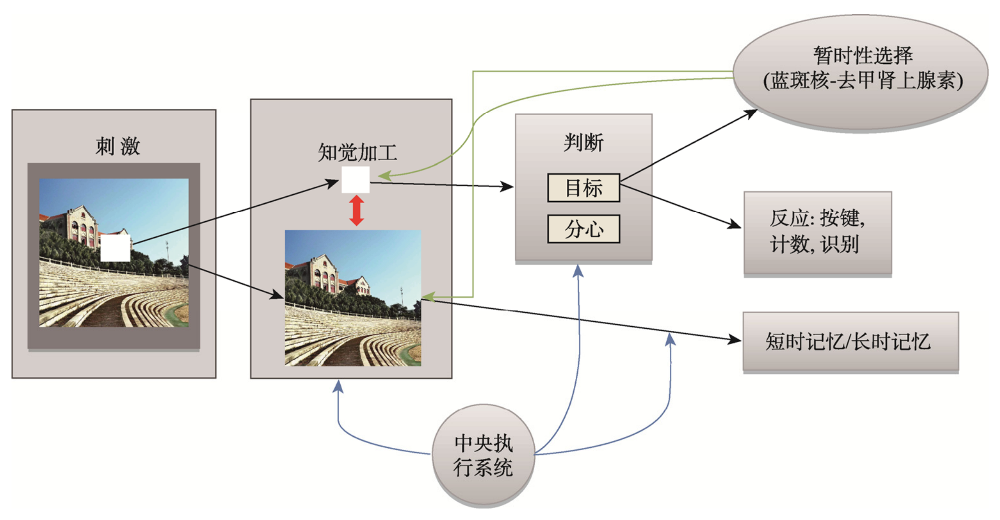


图1　注意促进效应的双任务交互作用模型
(资料来源：Swallow & Jiang, 2013)

自于对病人的神经心理学方面研究，例如，去甲肾上腺素神经传递功能障碍通常被认为是精神分裂症患者认知障碍的产生根源(Friedman, Adler, & Davis, 1999)，因此与健康对照组相比，精神分裂症患者在目标探测条件下释放更少量的去甲肾上腺素，导致参与背景信息编码和记忆的皮层感觉区的激活也相应减少，因此没有表现出与正常人类似的 ABE (Rossi-Arnaud et al., 2014)。

综上，双任务交互作用模型认为，当目标探测导致的增强作用超过双任务干扰时，就会产生注意促进效应，因此 ABE 反映的是目标探测所触发的“促进”与“干扰”之间的权衡。这一模型较好地解释前述的许多实验结果。如当要求被试忽略目标探测任务，仅进行记忆编码任务时，由于缺少目标探测下产生的选择性注意机制，因此不会出现 ABE。双任务交互作用模型也能较好地说明为何目标识别的难度不会影响 ABE，因为一旦探测刺激被识别为目标，就会触发时间选择性注意，产生广泛的知觉加工增强，因此在目标识别之前的注意资源增加并不会影响 ABE (Swallow & Jiang, 2013)。但如果注意资源竞争发生在目标识别之后，则可能阻止背景信息的复述和巩固，产生常见的双任务干扰效应。例如，Swallow 和 Jiang (2010)在最后一个实验设置了两类目标，一种条件要求被试对两类目标都进行相同的按键反应，而另一种条件则要求不同的目标进行不同的按键反应(如红色色块按 r 键，绿色色块按 g 键)。与单一反应条件相比，双反应条件下被试在识别目标之后还需进行反应的匹配，需要更多的注意资源，因此双反应条件下并没有获得类似单一反应条件下的 ABE。

5　注意促进效应的研究展望

注意促进效应似乎代表着注意和记忆之间的一种新关系，表明“一心两用”不仅不会削弱记忆成绩，甚至会提高记忆成绩。ABE 自 2010 年提出后，研究者们对其产生机制进行了各类探讨，并提出了较为简洁的理论模型：双任务交互作用模型，认为 ABE 主要源于目标探测会触发泛化的知觉加工增强，促进了与目标同时呈现的背景信息的编码加工和记忆。虽然双任务交互作用模型能够解释 ABE 的不少实验结果，但近期也有许多实验结果并未验证该模型，因此对于 ABE 的产生机制和理论模型仍需要未来研究的不断探索。

5.1　ABE 是否只源于对背景信息的知觉加工增强？

目前对 ABE 的理论解释大多围绕着知觉编码增强假设，即目标探测主要增强的是对背景信息的知觉加工，但已有一些实验结果与这一假设相矛盾。例如，Mulligan 等(2014)发现，ABE 的大小并不会因背景信息在学习和测验阶段呈现通道的转化而有所减弱，并且在自由回忆测验中也发现了 ABE。如果目标探测增强的只是背景信息的知觉加工，根据迁移合适加工理论，学习—测验

的通道变化应该会减少这种知觉加工优势(Parks, 2013)，从而减弱 ABE。类似的，在自由回忆测验中并没有呈现学习刺激，因此理论上一般认为，知觉调节的效应虽然有助于再认测验，但对自由回忆测验是不会起作用的(Parks, 2013)，因此 ABE 也应该不会出现在自由回忆测验中，但实验结果却与这些假设完全相反。而 Leclercq, Le Dantec 和 Seitz (2014)在再认测验中采用知道/记得判断进一步区分出熟悉性和回想。根据再认的双加工理论，回想(recollection)反映的是对学习过的项目的特定信息的提取，而熟悉性(familiarity)反映的是对学习过的项目和测验项目整体相似性的评估过程(Yonelinas, 2002)。相对于回想，熟悉性更依赖于在编码时的知觉加工程度。但 Leclercq 等的实验结果却表明，目标探测下的记得反应明显高于分心拒绝，而在知道反应上却没有明显差异。与知觉编码增强假设矛盾的证据也出现在来源记忆的 ABE 研究中(Mulligan, Smith, & Spataro, 2016)，发现目标探测并没有促进对背景信息视觉特征(如字体或颜色)的记忆，即在来源记忆测验中并没有发现 ABE，但对背景信息本身的项目记忆测验中 ABE 却是稳定的。Mulligan 等(2016)认为，目标探测可能促进的并不是对背景信息知觉特征的加工，而是增强了对背景信息抽象的、非模态化的表征编码。

上述结果似乎意味着，ABE 并不完全来源于目标探测下的知觉加工增强，但似乎也不可能是来源于语义加工方面的增强，因为 ABE 在依赖于语义启动的概念内隐测验任务中并没有发现(Spataro, et al., 2013; Spataro, et al., 2017)。因此目标探测是如何促进背景信息的编码，以及这种促进是如何对随后的记忆产生影响，这些问题仍需继续探讨。

5.2　ABE 是否与分心拒绝下的抑制完全无关？

双任务交互作用模型认为，ABE 的产生主要与目标探测的反应过程相联系，而与分心拒绝下的抑制无关。其证据主要源于分心拒绝下的再认成绩与集中注意条件下并无差异，而目标探测下的再认成绩却明显优于集中注意条件，表现为一种绝对的记忆促进现象(Swallow & Jiang, 2014b)。但目前也有不少采用词汇作为背景信息的研究却发现，目标探测下的再认成绩与集中注意条件下并无差异，而分心拒绝下的再认成绩却明显低于集中注意条件，表现为一种相对的记忆促进现象(Mulligan, et al., 2014; Rossi-Arnaud, et al., 2014; Spataro, et al., 2013)。由于两类研究中集中注意条件(基线)不同，因而其结果无法直接进行比较。Swallow 和 Jiang (2014b)实验中集中注意条件与目标或分心条件是混合呈现，因此集中注意条件也处于双任务状态。但在其它研究中，集中注意条件是单独进行，为单一任务条件。虽然 Swallow 等强调，在其实验中新基线的设置可以使三种编码条件(集中注意、目标探测和分心拒绝下对刺激的编码)具有相同的任务要求、认知负荷、编码策略以及被试等等，比单一的集中注意任务有着更多的优势。但新基线与分心拒绝在任务中处于相同的反应状态，即都不进行反应，这是否会是造成二者之间没有差异的根本原因呢？而且 Swallow 和 Jiang (2014b)实验中为了提高图片的再认率，图片在学习阶段重复呈现了 10 次。而认为 ABE 是相对促进现象的实验中多采用词汇作为刺激，且在学习阶段只呈现 1 次(如 Mulligan, et al., 2014)，刺激呈现的次数是否也是导致差异的原因所在呢？可见，要确定 ABE 是一种绝对促进还是相对促进现象，或者说，ABE 是否与分心拒绝下的抑制完全无关还需要更多的实验证据。

此外，综合分析以往的研究结果发现，许多对探测任务本身的变量控制虽然不会影响目标探测下的再认成绩，但对分心拒绝下的再认成绩却会产生不同的影响。例如，较稀少的目标与较常见的目标在背景图片的再认成绩上没有差异，但较稀少的分心其背景图片的再认成绩却比较常见的分心更差(Swallow & Jiang, 2012)，这一现象似乎也违背了常见的知觉独特性效应(perceptual distinction effect)。此外，目标(红色 2)与分心(红色 Z)的知觉相似性也不会影响目标探测下的行为表现，与分心相似的目标和不相似目标在再认成绩上并无差异，但与目标相似的分心其再认成绩要低于不相似分心(Swallow & Jiang, 2014a)。因此我们认为，在 ABE 的未来研究中，除了探究目标探测下的注意促进是如何产生的，对分心拒绝下的注意干扰的研究也是有意义的，它可从另一角度为 ABE 的解释提供参考。

5.3　ABE 是否只发生于编码的早期阶段？

如前所述，以往研究认为，ABE 主要源于编码早期对背景信息的知觉加工增强，且这种增强

效应并不会持续到编码后期的控制复述阶段。其证据主要源于ABE在越短的刺激呈现时间下(100 ms)越明显, 当刺激呈现时间延长到4000 ms后, ABE反而消失了(Mulligan & Spataro, 2015; Spataro, et al., 2017)。但因不同呈现时间下, 被试对刺激本身的加工程度也存在着差异, 因此其结果可能存在着混淆因素。为了更直接地探讨ABE的发生阶段, 我们近期研究控制了目标探测刺激出现的时间, 包括出现在记忆刺激开始的100 ms, 以及最后的100 ms。如果目标探测促进的只是背景刺激编码早期的知觉加工, 那么在刺激呈现的最后100 ms才出现的目标探测刺激应该不会起到任何的促进作用。但结果拒绝了编码早期假设, 即不论在记忆刺激呈现的开始或最后100 ms出现目标探测刺激, ABE都是极为明显的。

另一方面, 以往研究中, ABE的编码早期假设也来源于词频对ABE的调节现象, 即目标探测对低频词所产生的ABE要明显小于高频词(Mulligan & Spataro, 2015), 并且对不常见字母组合成的特殊正字法低频词所产生的ABE又要明显小于常见正字法低频词(Spataro, Mulligan & Rossi-Arnaud, 2015)。研究曾表明, 低频词或特殊正字法都会产生记忆优势效应, 主要是源于它们在编码过程中容易吸引注意, 并且这种注意提升非常短暂, 只发生在词语识别的早期阶段, 不会持续到随后的控制复述阶段(Gounden & Nicolas, 2012)。由此提出, 因为ABE也是源于编码早期的注意提升, 因此当低频词与目标同时呈现时, 低频词本身已自动吸引了编码早期的注意资源, 产生记忆增强效应, 从而减少了目标探测对其带来的记忆促进作用。但随后采用与词频具有类似特征的情绪背景材料却没有发现情绪对ABE的类似调节现象(Rossi-Arnaud, Spataro, Costanzi, Saraulli, & Cestari, 2017)。因此ABE是否只源于编码早期的注意提升, 目前还需要进一步的实验证据。

5.4 注意促进效应的特征还有待进一步验证。

以往研究曾发现ABE所具有的一些特征, 如受时间限制, 目标与背景信息必须在呈现时间上重叠, 但在空间或呈现通道上并不需要重叠或一致(Swallow & Jiang, 2011, 2012, 2014b; Mulligan, et al., 2014)。并且Swallow和Jiang (2011)曾提出, 对背景信息的主动注意是产生ABE的强制性条件。但这些特征在随后的一些实验中也存在着变化。如孙玉荣, 胡瑞晨和任衍具(2016)发现, 目标与背景刺激在空间上分开一定距离(2°视角), 不仅不会产生ABE, 反而会抑制背景图片的记忆, 产生典型的注意干扰效应。而通过对背景信息的注意控制, Swallow和Jiang (2014a)发现在对背景信息的无意识编码条件下也会出现ABE, 虽然其程度要明显小于有意识编码条件。可见ABE也有一定的空间限制, 而背景信息的主动注意并不一定是产生ABE的强制性条件。另外, 词汇领域的研究发现, 低频词对ABE控制不敏感, 并提出这一现象是源于低频词在编码早期会自动吸引注意, 从而抵消了目标探测对其所产生的注意促进作用。结合这些结果可发现, 背景信息本身所得到的注意资源会对ABE产生调节作用, 但由任务指导语外在调节的对背景信息的注意控制和由刺激材料本身特征自动调节的注意控制对ABE所产生的影响又是不一致的。如何解释这些结果, 仍需未来研究设置新的变量, 并结合认知神经技术进行深入的探讨。

参考文献

孙玉荣, 胡瑞晨, 任衍具. (2016). 注意促进效应依赖于项目-背景的质心间距. *心理科学, 39*(4), 807–813.

Dux, P. E., & Marois, R. (2009). The attentional blink: A review of data and theory. *Attention, Perception, & Psychophysics, 71*(8), 1683–1700.

Friedman, J. I., Adler, D. N., & Davis, K. L. (1999). The role of norepinephrine in the pathophysiology of cognitive disorders: Potential applications to the treatment of cognitive dysfunction in schizophrenia and alzheimer's disease. *Biological Psychiatry, 46*(9), 1243–1252.

Gounden, Y., & Nicolas, S. (2012). The impact of processing time on the bizarreness and orthographic distinctiveness effects. *Scandinavian Journal of Psychology, 53*(4), 287–294.

Hunt, R. R. (1995). The subtlety of distinctiveness: What von restorff really did. *Psychonomic Bulletin & Review, 2*(1), 105–112.

Kinchla, R. A. (1992). Attention. *Annual Review of Psychology, 43*, 711–742.

Leclercq, V., Le Dantec, C. C., & Seitz, A. R. (2014). Encoding of episodic information through fast task-irrelevant perceptual learning. *Vision Research, 99*(6), 5–11.

Levy-Gigi, E., & Kéri, S. (2012). Falling out of time: Enhanced memory for scenes presented at behaviorally irrelevant points in time in posttraumatic stress disorder (PTSD). *PLoS One, 7*(7), e42502.

Lin, J. Y., Pype, A. D., Murray, S. O., & Boynton, G. M. (2010). Enhanced memory for scenes presented at behaviorally relevant points in time. *PLoS Biology, 8*(3), e1000337.

Makovski, T., Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2011). Attending to unrelated targets boosts short-term memory for color arrays. *Neuropsychologia, 49*(6), 1498–1505.

Mulligan, N. W. (1998). The role of attention during encoding in implicit and explicit memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24*, 27–47.

Mulligan, N. W. (2008). Attention and memory. In H. L. Roediger (Ed.), *Learning and memory a comprehensive reference* (pp. 7–22). Oxford: Elsevier.

Mulligan, N. W., Smith, S. A., & Spataro, P. (2016). The attentional boost effect and context memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 42*(4), 598–607.

Mulligan, N. W., & Spataro, P. (2015). Divided attention can enhance early-phase memory encoding: The attentional boost effect and study trial duration. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 41*(4), 1223–1228.

Mulligan, N. W., Spataro, P., & Picklesimer, M. (2014). The attentional boost effect with verbal materials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 40*(4), 1049–1063.

Olivers, C. N. L., & Meeter, M. (2008). A boost and bounce theory of temporal attention. *Psychological Review, 115*(4), 836–863.

Parks, C. M. (2013). Transfer-appropriate processing in recognition memory: Perceptual and conceptual effects on recognition memory depend on task demands. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 39*(4), 1280–1286.

Pashler, H. (1994). Graded capacity-sharing in dual-task interference? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 20*(2), 330–342.

Rossi-Arnaud, C., Spataro, P., Costanzi, M., Saraulli, D., & Cestari, V. (2017). Divided attention enhances the recognition of emotional stimuli: Evidence from the attentional boost effect. *Memory, 25*(3), 1–11.

Rossi-Arnaud, C., Spataro, P., Saraulli, D., Mulligan, N. W., Sciarretta, A., Marques, V. R. S., & Cestari, V. (2014). The attentional boost effect in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology, 123*(3), 588–597.

Spataro, P., Mulligan, N. W., Gabrielli, G. B., & Rossi-Arnaud, C. (2017). Divided attention enhances explicit but not implicit conceptual memory: An item-specific account of the attentional boost effect. *Memory, 25*(2), 170–175.

Spataro, P., Mulligan, N. W., & Rossi-Arnaud, C. (2013). Divided attention can enhance memory encoding: the attentional boost effect in implicit memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 39*(4), 1223–1231.

Spataro, P., Mulligan, N. W., & Rossi-Arnaud, C. (2015). Limits to the attentional boost effect: the moderating influence of orthographic distinctiveness. *Psychonomic Bulletin & Review, 22*(4), 987–992.

Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2010). The attentional boost effect: Transient increases in attention to one task enhance performance in a second task. *Cognition, 115*(1), 118–132.

Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2011). The role of timing in the attentional boost effect. *Attention, Perception, & Psychophysics, 73*(2), 389–404.

Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2012). Goal-relevant events need not be rare to boost memory for concurrent images. *Attention, Perception, & Psychophysics, 74*(1), 70–82.

Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2013). Attentional load and attentional boost: A review of data and theory. *Frontiers in Psychology, 4*, 274.

Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2014a). Perceptual load and attentional boost: A study of their interaction. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 40*(3), 1034–1045.

Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2014b). The attentional boost effect really is a boost: Evidence from a new baseline. *Attention, Perception, & Psychophysics, 76*(5), 1298–1307.

Swallow, K. M., Makovski, T., & Jiang, Y. V. (2012). Selection of events in time enhances activity throughout early visual cortex. *Journal of Neurophysiology, 108*(12), 3239–3252.

Szamosi, A., Levy-Gigi, E., Kelemen, O., & Kéri, S. (2013). The hippocampus plays a role in the recognition of visual scenes presented at behaviorally relevant points in time: Evidence from amnestic mild cognitive impairment (amci) and healthy controls. *Cortex, 49*(7), 1892–1900.

Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language, 46*(3), 441–517.

Attentional Boost Effect: New insights on relationship between attention and memory

MENG Yingfang; LIN Huiru

(*School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou* 350117, *China*)

Abstract: Divided attention during encoding has long been known to impair later memory performance due to limited attentional resources. However, Swallow and Jiang (2010) reported a surprising variation of this phenomenon using a secondary target detection task. The appearance of a secondary target -- a behaviorally relevant, attentionally demanding stimulus, was associated with enhanced memory for concurrent information, an effect labeled the Attentional Boost Effect (ABE). A dual-task interaction model was proposed to account for the ABE. This model states that the ABE reflects a temporal selective attention mechanism triggered by target-detection, which then facilitates early perceptual processing of the target as well as the background stimulus that coincides with it. However, several following studies do not support this model. So we suppose that the enhanced perceptual encoding might not be the only reason for the ABE; whereas a suppression effect due to distractor rejection might also contribute to the ABE; and the ABE might also arise from the later phase other than the early encoding phase. Therefore, further research is needed to explore all possible mechanisms and hereby modify the theoretical model for the ABE.

Key words: Attentional Boost Effect; target detection; distractor rejection; memory